



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**"Estimación de la captura de carbono en especies forestales en la concesión  
para la conservación bosques de Marona - Moyobamba, 2017"**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
AMBIENTAL**

**AUTOR:**

**Anddy Salvador Flores Chávez**

**ASESOR:**

**Msc. Juan Luis Ruiz Aguilar**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**Calidad de gestión de los recursos naturales**

**MOYOBAMBA - PERÚ**

**2018**

## Página del jurado



.....

PRESIDENTE

Msc. Karina Milagros Ordoñez Ruiz



.....

SECRETARIO

Msc. Anita Tuesta López



.....

VOCAL

Msc. Juan Luis Ruiz Aguilar

## **Dedicatoria**

A mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento, depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad.

## **Agradecimiento**

A Dios por darme la fortaleza para realizar mi investigación. A todos mis docentes de la Universidad César Vallejo, en especial a mis asesores quienes me han apoyado para terminar satisfactoriamente con esta tesis.

### **Declaratoria de autenticidad**

Yo Anddy Salvador Flores Chávez, identificado con DNI N° 73465983, autor de mi investigación titulada: "Estimación de la captura de carbono en especies forestales en la concesión para la conservación bosques de Marona - Moyobamba, 2017", declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es de mi autoría.
- 2) He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido autoplagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Moyobamba, 15 de diciembre de 2017

  
\_\_\_\_\_  
**Anddy Salvador Flores Chávez**  
**DNI N°73465983**

## **Presentación**

Señores miembros del jurado calificador; cumpliendo con las disposiciones establecidas en el reglamento de grado y títulos de la Universidad César Vallejo; pongo a vuestra consideración la presente investigación titulada “Estimación de la captura de carbono en especies forestales en la concesión para la conservación Bosques de Marona – Moyobamba, 2017”, con la finalidad de optar el título de Ingeniero Ambiental.

La investigación está dividida en siete capítulos:

Capítulo I. Introducción. Se considera la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación del estudio, hipótesis y objetivos de la investigación.

Capítulo II. Método. Se menciona el diseño de investigación, variables, operacionalización, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad y métodos de análisis de datos.

Capítulo III. Resultados. En esta parte se menciona las consecuencias del procesamiento de la información.

Capítulo IV. Discusión. Se presenta el análisis y discusión de los resultados encontrados durante la tesis.

Capítulo V. Conclusiones. Se considera en enunciados cortos a lo que se ha llegado en esta investigación, teniendo en cuenta los objetivos planteados.

Capítulo VI. Recomendaciones. Se precisa en base a los hallazgos encontrados. 4

Capítulo VII. Referencias. Se consigna todos los autores citados en la investigación.

## Índice

|   |      |
|---|------|
| Página del jurado .....   | ii   |
| Dedicatoria .....   | iii  |
| Agradecimiento .....  | iv   |
| Declaratoria de autenticidad .....  | v    |
| Presentación .....  | vi   |
| Índice de tablas .....  | viii |
| Índice de figuras .....   | ix   |
| I. INTRODUCCIÓN .....   | 12   |
| 1.1 Realidad Problemática .....   | 12   |
| 1.2 Trabajos previos .....  | 13   |
| 1.3 Teorías relacionados al tema .....  | 14   |
| 1.4 Formulación del problema .....  | 17   |
| 1.5 Justificación .....   | 18   |
| 1.6 Hipótesis .....   | 18   |
| 1.7 Objetivos .....   | 19   |
| II. MÉTODO .....  | 20   |
| 2.1 Diseño de investigación .....   | 20   |
| 2.2 Variable y Operacionalización .....   | 20   |
| 2.3 Población y muestra .....   | 22   |
| 2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .... | 22   |
| 2.5 Método de análisis de datos .....   | 23   |
| 2.6 Aspectos éticos .....   | 24   |
| III. RESULTADOS .....   | 25   |
| IV. DISCUSIÓN .....   | 33   |
| V. CONCLUSIONES .....   | 35   |
| VI. RECOMENDACIONES .....   | 36   |
| VII. REFERENCIAS .....  | 37   |
| ANEXOS .....  | 39   |

## Índice de tablas

|                 |   |           |
|-----------------|---|-----------|
| <b>Tabla 1.</b> | Identificación de las especies arbóreas en el área de estudio.....  | <b>22</b> |
| <b>Tabla 2.</b> | Biomasa arbórea viva total de las especies registradas del arboreto en la concesión para la conservación “Bosques de Marona”.....                 | <b>26</b> |
| <b>Tabla 3.</b> | Carbono en la biomasa vegetal de las especies arbóreas más representativas la concesión para la conservación “Bosques de Marona” –2017.....       | <b>29</b> |
| <b>Tabla 4.</b> | Índice de riqueza y cálculo de densidad de las especies arbóreas del arboreto de la concesión para la conservación “Bosques de Marona”, 2017..... | <b>30</b> |



## Índice de figuras

|               |   |           |
|---------------|---|-----------|
| <b>Figura</b> | Biomasa arbórea viva total en las especies registradas del arboreto en la concesión para la conservación “Bosques de Marona”.....   | <b>26</b> |
| <b>Figura</b> | Distribución del Carbono de la Biomasa Vegetal Tn/ha (CBV) de las Especies Arbóreas más Representativas del Arboreto de la concesión para la conservación “Bosques de Marona” – 2017..... | <b>27</b> |
| <b>Figura</b> | Índice de riqueza de las especies más representativas del arboreto de la concesión para la conservación bosques de Marona – 2017.....   | <b>29</b> |
| <b>Figura</b> | Densidad de las especies registradas dentro de la concesión para conservación “bosques de Marona”, 2017.....  | <b>30</b> |

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como finalidad de estimar el total de carbono que almacenan las especies forestales de la concesión para la conservación “Bosques de Marona”, Moyobamba – 2017. El área muestreada fue de 2000 metros cuadrados, luego del registro de las especies forestales se ha identificado 598 individuos registrados, los cuales fueron 11 especies, la especie con mayor cantidad de individuos identificados fue la especie forestal Mohena, las especies con mayor índice de riqueza fueron de Manilkara sp. “Tulloquio” con 10,49 y Aniba amazónica Meiz “Mohena” con 10,49. El presente trabajo es de tipo descriptivo. Los resultados obtenidos nos indican que el carbono estimado en la biomasa vegetal (CBV) de las especies forestales registradas determinan que la mayor cantidad registrada fue en Aniba amazónica Meiz “Mohena” con 147.70 Tn/Ha, mientras que con menor cantidad Eucalyptus Torrellana “Eucalipto Torrellana” con 8.46 Tn/Ha, existe una diferencia de 139.24 Tn/Ha entre ambas especies. Se concluye que las especies forestales registradas almacenan gran cantidad de carbono.

**Palabras clave:** captura de carbono, bosques de Marona.

## ABSTRACT

The purpose of this research was to estimate the total carbon stored by the forest species of the conservation concession "Bosques de Marona", Moyobamba - 2017. The area sampled was 2000 square meters, after the registration of the forest species identified 598 registered individuals, which were 11 species, the species with the highest number of individuals identified was the Mohena forest species, the species with the highest index of richness were Manilkara sp. "Tulloquio" with 10.49 and Aniba amazónica Meiz "Mohena" with 10.49. The present work is descriptive. The results obtained indicate that the carbon estimated in the vegetal biomass (CBV) of the registered forest species determines that the largest amount recorded was in Aniba amazónica Meiz "Mohena" with 147.70 Tn / Ha, while with less amount Eucalyptus Torrelliana "Eucalyptus Torrellana "with 8.46 Tn / Ha, there is a difference of 139.24 Tn / Ha between both species. It is concluded that the registered forest species store a large amount of carbon.

**Keywords:** carbon capture, Marona forests.

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1 Realidad Problemática**

Nuestros bosques, hoy en día se consideran como auténticas depósitos de carbono; las cuales han originado un adecuado equilibrio de la temperatura en nuestra atmósfera entre el oxígeno y dióxido de carbono, permitiendo la supervivencia de muchos individuos. Esta gran función que poseen nuestros bosques podría desaparecer en muy corto tiempo, puesto que el proceso de respiración por parte de nuestras plantas será mucho más rápido el cual no permitirá realizar una forma adecuada un proceso tan importante como la fotosíntesis, esto debido a problemas globales como el calentamiento global (MINAM, 2014).

Los bosques conforman uno de los ecosistemas con mayor importancia en el mundo, abarcan aproximadamente el 60% del total de biodiversidad existente dentro del planeta, además de poseer un valor intrínseco, además de poseer valores sociales y económicos, cumpliendo una gran cantidad de importancias ecológicas en las cuales resaltan de protección de suelo y de las cuencas, además de la gran cantidad de productos que pueden extraerse (PAGIOLA, 2006).

Los bosques cumplen una función muy importante puesto que permiten la reducción del nivel de  $\text{CO}_2$ , puesto que gran parte de los arboretos asimilan del aire y son retenidos dentro del tallo, raíces y hojas. Todos estos absorben el  $\text{CO}_2$  en el proceso de la fotosíntesis el cual es usado para la obtención de moléculas orgánicas por la función que realizan los bosques de atrapar dióxido de carbono y liberar oxígeno, son considerados un factor importante en el desarrollo del clima a nivel mundial.

Es por ello que el bosque Marona, siendo un bosque premontano tropical con una estimación de 419.62 hectáreas aproximadamente. Cuenta con un ecosistema de transición a un bosque primario, con especies de 19.01 cm de DAP, en promedio, y altura promedio de 8.77 m, con grandes rasgos del aprovechamiento selectivo de especies forestales y mamíferos, aves.

## 1.2 Trabajos previos

### A nivel internacional

- QUICENO, Nubia y TANGARIFE, Gloria. En su investigación titulada: *Estimación del contenido de biomasa, fijación de carbono y servicios ambientales, en un área de bosque primario en el resguardo indígena piapoco Chiguirochatare de Barrancominas, departamento del Guainía*. (Tesis de posgrado). Universidad de Caldas. Bogotá, Colombia. 2013. Concluyó que: El bosque muestra una alta capacidad de almacenamiento de carbono 47.60344 t/ha.
- CASTELLANOS, Edwin. En su investigación titulada: *Cuantificación de carbono capturado por bosques comunales y municipales de cinco municipios en los departamentos de San Marcos y Huehuetenango*. (Tesis de pregrado). Universidad del Valle de Guatemala. San Marcos, Guatemala. 2004. Concluyó que: Los 25 bosques evaluados almacenan aproximadamente 308,357 Tn/Ca acumuladas en los estratos arriba del suelo. Se determinó que los bosques presentan una densidad promedio de carbono de 129.10 Tn/Ha, los cuales poseen un buen estado de conservación.
- ZAMORA, Juan. En su investigación titulada: *Estimación del contenido de carbono en biomasa aérea en el bosque de pino del Ejido "La majada" municipio de Periban de Ramos, Michoacán*. (Tesis de pregrado). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Periban, México. 2003. Concluyó que: El arbolado evaluado brinda un valor importante, se pudo observar que en referencia al género Pinus se tiene un depósito de 22,355 Tn/Ca, por otro lado, el género Abies presenta el mayor contenido de carbono presentado 25,304 Tn/Ca. Se observó que en el caso del género Pinus se tiene un almacén de 22,355 toneladas totales de carbono.

## **A nivel nacional**

- FUENTES, Sandra y GARCÍA, Frank. En su investigación titulada: Evaluación de la captura de carbono en las especies forestales “Quinilla” y “Rupiña” en el centro de producción investigación Pablo Yacu, Moyobamba – 2012. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional San Martín – Tarapoto. Moyobamba, Perú. 2012. Concluyó que: Se identificó la especie Myrcia sp oscila de 8.16 Tn/ha de carbono, a diferencia de la especie Manilkara sp la cual presentó un total de carbono capturado de 25.89 Tn/ha. La especie Manilkara sp. presentó un total de 26.21 Tn/ha de carbono capturado, y para la especie Myrcia sp. El total de carbono capturado fue de 5.67 Tn/ha, éstas diferencias se dan por ser un bosque de regeneración natural.
  
- DEL AGUILA, Amner. En su investigación titulada: *Cuantificación de la captura de carbono en las especies forestales y su contribución al ambiente en el centro de producción e investigación Pabloyacu - Moyobamba – San Martín 2012*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional San Martín – Tarapoto. Moyobamba, Perú. 2012. Concluyó que: Se reconocieron 460 especies identificados taxonómicamente, estos individuos se encuentran en 26 familias, siendo las especies con mayor cantidad de individuos identificados la Manilkara bidentata. Que las especies evaluadas indican una contribución adecuada de secuestro de carbono a nivel de biomasa arbórea viva, puesto que permiten la reducción de CO<sub>2</sub> hacia la atmósfera por acción de la flora.

## **1.3 Teorías relacionados al tema**

### **1.3.1 Los bosques y los recursos forestales del Perú**

Nuestro país cuenta con alrededor de 72 millones de bosques los cuales almacenan una gran biodiversidad, por otro lado, es el segundo país con mayor extensión forestal en toda Latinoamérica, cabe recalcar que ocupamos en puesto cuatro como el país que posee una gran extensión de bosques

tropicales bosques tropicales, siendo considerados como uno de los 10 países del mundo con gran extensión de bosques.

Cabe recalcar que en esta inmensa masa de predominan arboretos que poseen un tronco leñoso, así mismo existen unos 20 millones de hectáreas aproximadamente denominadas praderas alto andinas, estas se ubican entre la línea de arbustos y nevados los cuales forman parte de las ecorregiones de puna, paramo o jalca que son pantanos de altura; además de los aguajales y renacales los cuales son humedales en donde la especie representativa es el aguaje (*Mauritia Flexuosa*) y la especie de ficus conocida como renaco,, existen los pajonales y pacaes los cuales son la unión de diferentes vegetales donde la especie representativa es el bambú amazónico. Estas formaciones aportan grandes beneficios hacia los ecosistemas.

La selva amazónica húmeda suma aproximadamente 67,98 millones de hectáreas, por otro lado, los bosques secos y valles interandinos poseen 4,02 millones de hectáreas. a mitigación y adaptación al cambio climático ya que provee bienes y servicios ambientales de importancia local, regional, nacional e internacional (LLERENA, YALLE Y SILVESTRE, 2014).

### **1.3.2 Captura de carbono**

El servicio ambiental de captura de carbono o secuestro de carbono se encuentra relacionado a la percepción de la posibilidad de poder retener en grandes cantidades de carbono en los bosques, suelos y cualquier otro tipo de flora, en las cuales este depósito se encuentre en riesgo latente de poder ser perdidas.

Este servicio se puede definir como una fase de fijación de carbono continuamente en un sistema cualquiera de uso del recurso edáfico como consecuencia de alguna actividad sobre un lugar degradado o en proceso de degradación. Pueden ser medibles por varios métodos de manejo de tierra en lo cual los antecedentes sean identificados por los agricultores.

Estos sistemas pueden ser bosques en donde no ha existido la intervención del ser humano, lugares incendiados para cultivos anuales o eternos, por otro lado, bosques con alguna intervención del hombre, pastizales, variedad de sistema agroforestales, sistemas silvopastoriles, etc. Todos estos permiten determinar el potencial de ellos para almacenar carbono (ICRAFF CODESOL, 2003).

### **1.3.3 La gestión forestal: un instrumento fundamental para afrontar el cambio climático**

Según Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – FAO (2010). Los bosques funcionan como una estrategia de sostenibilidad, teniendo como finalidad la reducción del cambio climático y su adaptabilidad a esta. Una buena dirección de los arbolados asegura mantener los ecosistemas forestales teniendo como consecuencia el mejoramiento de las funciones teniendo como fin la mitigación del cambio climático y su adaptación hacia esta. Así mismo, una buena gestión de los bosques asegura la conservación de los ecosistemas forestales teniendo como efecto la mejora sus funciones ambientales, socioculturales y económicas. Por otro lado, colaboran la maximización de los bosques a la reducción del cambio climático, permitiendo así colaborar con los bosques.

Las personas como elemento central de la gestión forestal. El deterioro de los arbolados no solo compromete el aumento de la difusión de carbono, sino también un elevado costo por causa del decrecimiento de los servicios, los canales de permanencia y valores culturales. Todos los seres humanos dependemos de los servicios que nuestros bosques nos brindan para poder sobrevivir. Miles de millones de personas dependen de los servicios que los bosques prestan para sus medios de subsistencia.

### **1.3.4 La captura de carbono por los bosques y los árboles**

La arboleda y los arbustos son importantes almacenes de carbono. Además, de retener gran cantidad de CO<sub>2</sub> del ambiente consiguiendo almacenar como carbono en sus troncos. El secuestro de carbono por los árboles ha despertado el gran interés como alternativa para la reducción, puesto que es considerado como un canal económico que consienta afrontar el cambio climático de manera oportuna.

Aproximadamente se proyecta que en el planeta existe 8,5 millones de kilómetros de bosques degradados, estos se podrían recuperar y restaurarse para así tener consigo el aumento de biodiversidad y



recuperación de los servicios ya perdidos, contribuyendo a la reducción y adaptación del cambio climático.

Es preciso mencionar que las experiencias sobre gestión forestal que generan el incremento de secuestro de carbono donde resaltan la forestación, reforestación por medio de técnicas como la agrosilvicultura.

### **1.3.5 Los ecosistemas boscosos y de praderas**

LLERENA, YALLE y SILVESTRE (2014) Las arboledas y llanuras, proveen de grandes bienes y servicios eco sistemáticos los cuales brindan. Es cierto que no hay una definición y clasificación de estos servicios; sin embargo, no hay duda que la cubierta vegetal posee valiosas funciones que son muy importantes en procesos relacionados con el agua, suelo, paisaje, clima y ambiente (p.17).

A partir de la promulgación de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre N° 29763, los servicios ambientales que proveen nuestros bosques son considerados como un servicio aprovechable mediante título habilitantes.

Esta ley reconoce como un servicio ambiental de los ecosistemas forestales a la conservación de la biodiversidad, secuestro de carbono, al equilibrio hídrico y al aporte de la belleza paisajística. Los servicios ambientales con mayor promoción son los que tienen relación a minimización de emisión por causa de la deforestación y degradación de los bosques, además de los que permiten la prever un recurso hídrico de calidad para el consumo de la sociedad. Estos se encuentran ligados con actividades de recuperación, conservación y uso adecuado del bosque.

## **1.4 Formulación del problema**

¿Cómo es el potencial de captura de carbono en las especies forestales en la concesión para la conservación “Bosques de Marona”, Moyobamba-2017?

## **1.5 Justificación**

El presente estudio se justifica teóricamente ya que la presente investigación permitirá generar un conjunto de datos que contribuyen a generar conocimiento, propiciando una gran base de datos reales, que permitirán dar a conocer la importancia de los recursos forestales dentro del bosque Marona. Así mismo la justificación práctica de la solución de problemas en el contexto en como los bosques contribuyen a la captación de carbono.

La presente investigación tiene como fin de aportar con el conocimiento en relación a este tema y su importancia como un servicio ambiental. A nivel del conocimiento y la tecnología; esta investigación aporta en la adquisición de datos que tengan relación al secuestro de carbono, en las especies de forestales en el bosque Marona.

Por otro lado, se justifica metodológicamente por cuanto la investigación generará un instrumento de recolección de información en el que obtendrá datos relacionados a como los arboles almacenan carbono y los servicios ambientales que brindan. Por último, la finalidad del presente trabajo de investigación, es determinar el nivel de carbono en las especies forestales y el servicio que brindan en el bosque Marona.

## **1.6 Hipótesis**

El potencial de captura de carbono del bosque Marona es significativo el cual está determinado por las especies forestales presentes dentro del bosque.

## **1.7 Objetivos**

### **1.7.1 Objetivo general**

- Estimar la captura de carbono en las especies forestales en la concesión para la conservación “Bosques de Marona”, Moyobamba-2017.

### **1.7.2 Objetivos específicos**

- Describir las especies arbóreas existentes en el bosque Marona, Moyobamba-2017.
- Calcular la cantidad de carbono almacenado en las especies forestales en base a su volumen, de cada uno de las especies existentes dentro del área de estudio.

## **II. MÉTODO**

### **2.1 Diseño de investigación**

Donde:

M ————— O

M: Especies forestales del bosque Marona

O: Servicio ambiental de captura de carbono

### **2.2 Variable y Operacionalización**

#### **2.2.1 Variable**

Servicio ambiental de captura de carbono

## 2.2.2 Operacionalización de la variable

| Variable                                 | Definición conceptual   | Definición Operacional   | Dimensiones         | Indicadores                                 | Escala de medición               |
|--|---|--|---------------------|---|----------------------------------|
| Servicio ambiental de captura de carbono | Es la habilidad de los arbustos para retener el carbono del ambiente en forma de biomasa. | Es la potencialidad que poseen los arboles de poder retener carbono producido por la atmosfera en forma de biomasa, que luego es expulsado como oxígeno. | Cálculo             | DAP   | Centímetros (cm)                 |
|  |   |  | Biométrico de las   | Altura Total                                | Metro (m)                        |
|  |   |  | Especies Forestales | Volumen total                               | Metro cúbico (m <sup>3</sup> )   |
|  |   |  |                     | Área basal                                  | Metro cuadrado (m <sup>2</sup> ) |
|  |   |  | Biomasa             | Biomasa arbórea viva                        | Kilógramo/ hectárea (kg/Ha)      |
|  |   |  | Vegetal             | Biomasa arbórea viva total                  | Tonelada/Hectárea (Tn/Ha)        |
|  |   |  | Total/Especie       | Carbono en biomasa en la biomasa total viva | Tonelada/Hectárea (Tn/Ha)        |

## **2.3 Población y muestra**

### **2.3.1 Población**

El universo estará conformado por las 419.62 hectáreas, en las cuales existen especies forestales.

### **2.3.2 Muestra**

Se tomará 25 unidades de estudios, las cuales tendrán un área de 500 m<sup>2</sup> cada una, teniendo como muestra total 12500 m<sup>2</sup>, de especies forestales. Para ello se tomó los siguientes criterios:

- Los bosques del área de estudio tienen aproximadamente cincuenta años de existencia, con condiciones óptimas para realizar el estudio.
- Gran extensión de bosques.
- Fácil acceso al área de estudio.

## **2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **2.4.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Para la presente investigación se utilizó como técnica la observación, y tendrá como instrumento una ficha de levantamiento de campo, el cual tendrá como finalidad de registrar todas las especies encontradas, además del registro del DAP, altura total, y volumen de cada especie forestal.

### **2.4.2 Validez**

La ficha de levantamiento de campo será validada por especialistas del área que tengan el conocimiento del tema de la presente investigación.

### **2.4.3 Confiabilidad**

La presente investigación por ser de la rama de las ciencias naturales no es necesario la realización de la confiabilidad puesto que los resultados que se tiene son exactos.

## **2.5 Método de análisis de datos**

### **2.5.1 Proceso de recolección datos**

Para la obtención de datos se solicitará permiso correspondiente a la dirección de la AUTORIDAD REGIONAL AMBIENTAL – ARA, a fin de obtener un permiso para el desarrollo de la investigación en el Bosque Marona, dándoles a conocer los propósitos y su importancia.

### **2.5.2 Plan de tratamiento de datos**

Se utilizará formulas establecidas las cuales permitirán conocer datos importantes como el diámetro altura por el pecho, la altura total, volumen, biomasa arbórea viva y total, y el carbono en la biomasa arbórea viva. Los datos se presentarán en cuadros, gráficos de barras distribuidos porcentualmente.

Las formulas a utilizar son las siguientes:

#### **• Diámetro altura por el pecho:**

$$DAP = D_1 + D_2 / 2$$

Donde:

D<sub>1</sub>: diámetro uno D<sub>2</sub>: diámetro dos

#### **• Altura total:**

$$Ht = H_1 + H_2$$

Donde:

H<sub>1</sub>: Altura uno

H<sub>2</sub>: Altura dos Volumen:

#### **• Volumen total:**

$$V = \pi/4 * DAP^2 * Ht * f$$

Donde:

DAP= Diámetro a la altura del pecho

Ht: altura total

f: factor de forma

• **Biomasa arbórea viva:**

$$B.A. (Kg/\text{Árbol}) = 0.118 * DAP^{2.53}$$

Donde:

B.A. : Biomasa de los árboles vivos.

0.118 : Constante.

DAP : Diámetro a la altura de pecho (1.30 m).

2.53 : Constante.

• **Biomasa arbórea viva total:**

$$BAVT_{(Tn/Ha)} = BTAV * 0.02$$

Donde:

BAVT: Biomasa total de los árboles vivos en Tn/Ha.

BTAV: Biomasa arbórea viva total de área/parcela.

0.02 : Factor de conversión por hectárea.

• **Carbono total**

$$CBV_{(Tn/Ha)} = BAVT * 0.45$$

Donde:

CBV : Carbono en la biomasa vegetal.

BAVT: Biomasa total de los árboles vivos en Tn/Ha

0.45 : Constante (Proporción de carbono asumido por convención).

### **2.5.3 Plan de análisis e interpretación de datos**

Se procederá de la siguiente manera: tabulación y clasificación de los datos recogidos, procediendo a la elaboración de cuadros y gráficos estadísticos.

## **2.6 Aspectos éticos**

En relación a los aspectos éticos el investigador se compromete a respetar la veracidad y confiabilidad de los resultados, además de respetar la norma internacional ISO 690.



### III. RESULTADOS

#### 3.1 Identificación de las especies arbóreas del área de estudio

**Tabla 1**

*Identificación de las especies arbóreas en el área de estudio.*

| N° | Nombre común          | Nombre científico       | Familia           |
|----|-----------------------|-------------------------|-------------------|
| 01 | Alfaro                | Calophyllum Brasiliense | Euphorbiaceae     |
| 02 | Caraña                | Trattinnickia peruviana | Burceraceae       |
| 03 | Cedrillo              | Cedrus sp.              | Pinaceae          |
| 04 | Eucalipto Salinas     | Eucalyptus saligna      | Myrtaceae         |
| 05 | Eucalipto Torrelliana | Eucalyptus torrelliana  | Myrtaceae         |
| 06 | Laurel                | Cordia alliodora        | Boraginaceae      |
| 07 | Mohena                | Aniba amazonica Meiz    | Lauraceae         |
| 08 | Mullaca               | Muehlenbeckia volcanica | Poligonáceas      |
| 09 | Pali perro            | Ternstroemia sp         | Pentaphylacaceae. |
| 10 | Shimbillo             | Inga sp.                | Fabaceae          |
| 11 | Tulloquio             | Manilkara sp.           | Sapotaceae        |

**Fuente:** Resultados de la identificación de las especies arbóreas del área de estudio.

#### **Interpretación:**

Como se observa en la tabla N° 01 se muestra las especies identificadas en el área de estudio en donde se han encontrado un total de 11 especies forestales, dentro del área muestreada las cuales fueron 20000 m<sup>2</sup>.

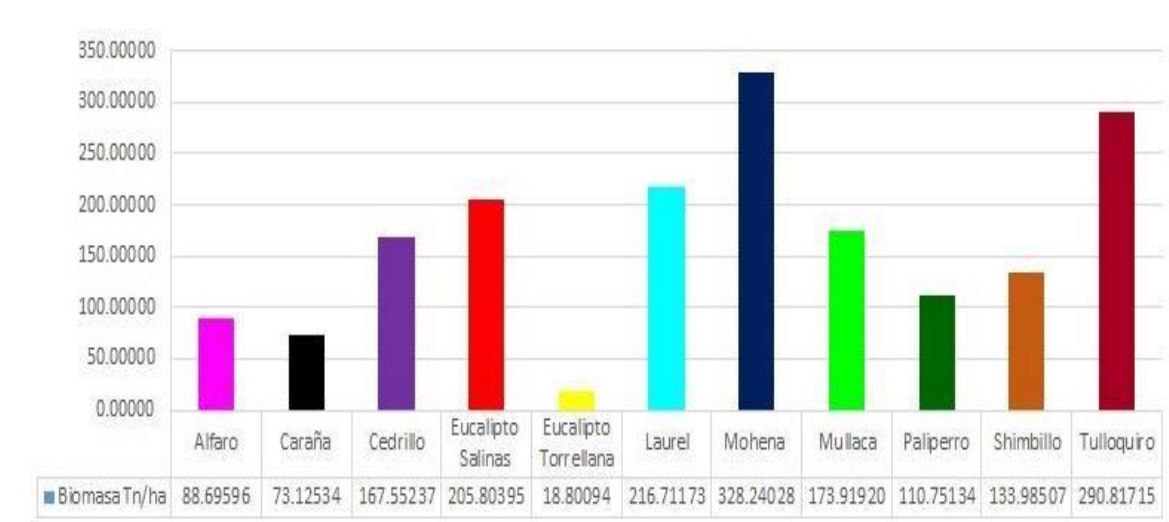
### 3.2 Evaluación de la cantidad de carbono acumulado en base al volumen de cada especie

**Tabla 2**

*Biomasa arbórea viva total de las especies registradas del arboreto en la concesión para la conservación “Bosques de Marona”.*

| Nombre común          | Nombre científico       | Biomasa Kg/Ha | Biomasa Tn/Ha |
|-----------------------|-------------------------|---------------|---------------|
| Alfaro                | Calophyllum Brasiliense | 4434.79       | 88.69         |
| Caraña                | Trattinnickia peruviana | 3656.26       | 73.12         |
| Cedrillo              | Cedrus sp.              | 8377.61       | 167.55        |
| Eucalipto Salinas     | Eucalyptus saligna      | 10290.19      | 205.80        |
| Eucalipto Torrelliana | Eucalyptus Torrelliana  | 940.047       | 18.80         |
| Laurel                | Cordia alliodora        | 10835.58      | 216.71        |
| Mohena                | Aniba amazónica Meiz    | 16412.01      | 328.24        |
| Mullaca               | Muehlenbeckia volcánica | 8695.96       | 173.91        |
| Pali Perro            | Ternstroemia sp.        | 5537.56       | 110.75        |
| Shimbillo             | Inga sp.                | 6699.25       | 133.98        |
| Tulloquio             | Manilkara sp.           | 14540.85      | 290.81        |

**Fuente:** Resultados obtenidos a partir del DAP, volumen total y altura total de las especies arbóreas identificadas en el área de estudio.



**Figura 1.** Biomasa arbórea viva total en las especies registradas del arboreto en la concesión para la conservación “Bosques de Marona”

**Fuente:** Resultados obtenidos a partir del DAP, volumen total y altura total de las especies arbóreas identificadas en el área de estudio.

#### Interpretación:

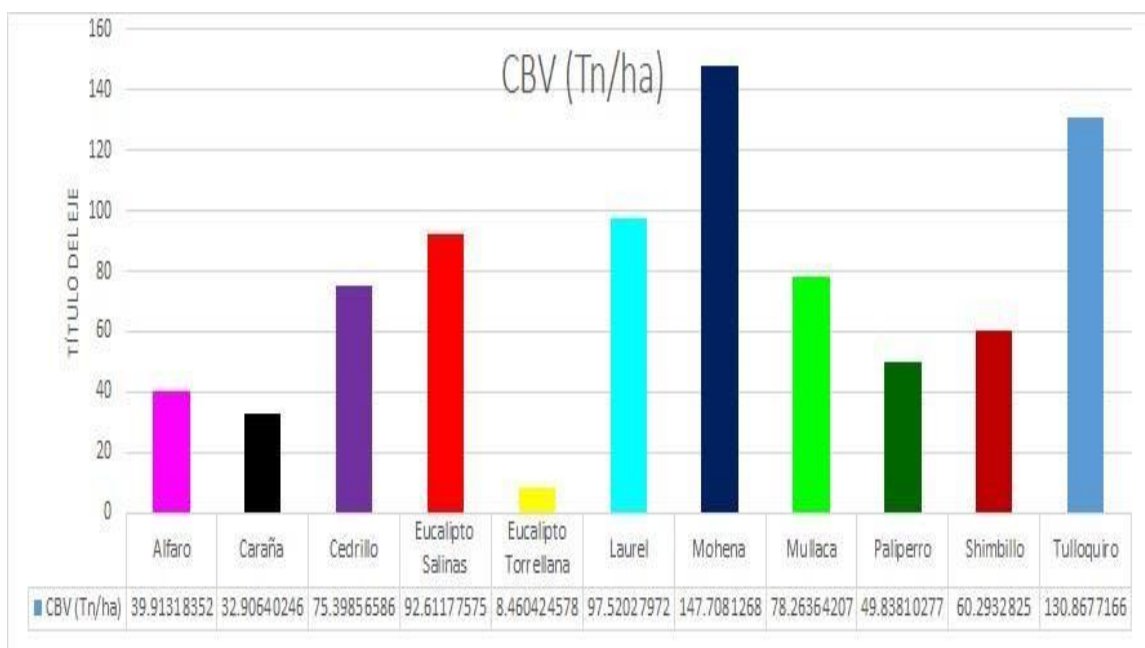
Como se observa en el gráfico N° 02 de los datos proceso, se muestra la cantidad total de biomasa vegetal mayor fue registrada en la especie Aniba amazonica Meiz “Mohena” con 328.24 Tn/Ha, mientras que con menor cantidad Eucalyptus torrelliana “Eucalipto Torellana” con 18.80 Tn/Ha.

**Tabla 3**

*Carbono en la biomasa vegetal de las especies arbóreas más representativas la concesión para la conservación “Bosques de Marona” – 2017.*

| <b>Nombre Común</b>         | <b>Especies</b>         | <b>CBV (Tn/ha)</b> |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------|
| Alfaro                      | Calophyllum Brasiliense | 39.913             |
| Caraña                      | Trattinnickia peruviana | 32.906             |
| Cedrillo                    | Trattinnickia peruviana | 75.398             |
| Eucalipto Salinas           | Eucalyptus saligna      | 92.611             |
| Eucalipto Torrellana        | Eucalyptus torrelliana  | 8.460              |
| Laurel                      | Cordia alliodora        | 97.520             |
| Mohena                      | Aniba amazonica Meiz    | 147.708            |
| Mullaca                     | Muehlenbeckia volcanica | 78.26              |
| Paliperro                   | Ternstroemia sp         | 49.838             |
| Shimbillo                   | Inga sp                 | 60.293             |
| Tulloquio                   | Manilkara sp.           | 130.867            |
| Total de carbono almacenado |                         | 813.781            |

**Fuente:** Resultados obtenidos a partir del DAP, altura total y volumen de las especies arbóreas identificadas en el área de estudio.



**Figura 2.** Distribución del Carbono de la Biomasa Vegetal Tn/ha (CBV) de las Especies Arbóreas más Representativas del Arboreto de la concesión para la conservación “Bosques de Marona” – 2017.

**Fuente:** Resultados obtenidos a partir del DAP, altura total y volumen de las especies arbóreas identificadas en el área de estudio.

### Interpretación:

El carbono estimado en la biomasa vegetal (CBV) de las especies forestales registradas determinan que la mayor cantidad registrada fue en Aniba amazonica Meiz “Mohena” con 147.70 Tn/Ha, mientras que con menor cantidad Eucalyptus torrelliana “Eucalipto Torrellana” con 8.46 Tn/Ha, existe una diferencia de 139.24 Tn/Ha entre ambas especies. Por otro lado, las variedades de especies que muestra valores relativamente altos, después de las especies citadas son Manilkara sp “Tulloquio”, Cordia alliodora “Laurel” los cuales poseen valores de 130.87 Tn/Ha y 97.52 Tn/Ha respectivamente.

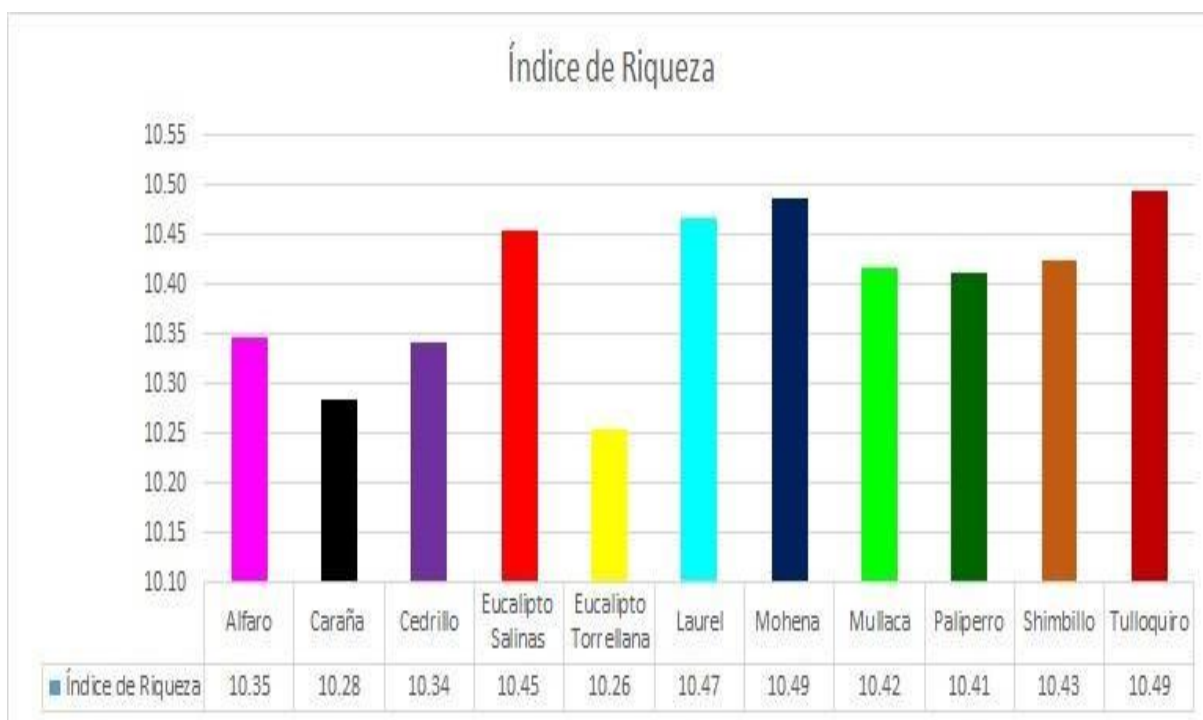
### 3.3 Resultados de la determinación del servicio ambiental de las especies forestales presentes en el área de estudio

**Tabla 4**

*Índice de riqueza y cálculo de densidad de las especies arbóreas del arboreto de la concesión para la conservación “Bosques de Marona”, 2017.*

| Nombre común          | Individuos identificados | Índice de Riqueza | Cálculo de densidad |
|-----------------------|--------------------------|-------------------|---------------------|
| Alfaro                | 34                       | 10.35             | 0.00170             |
| Caraña                | 25                       | 10.28             | 0.00125             |
| Cedrillo              | 33                       | 10.34             | 0.00165             |
| Eucalipto Salinas     | 68                       | 10.45             | 0.00340             |
| Eucalipto Torrelliana | 22                       | 10.26             | 0.00110             |
| Laurel                | 75                       | 10.47             | 0.00375             |
| Mohena                | 89                       | 10.49             | 0.00445             |
| Mullaca               | 52                       | 10.42             | 0.00260             |
| Pali Perro            | 50                       | 10.41             | 0.00250             |
| Shimbillo             | 55                       | 10.43             | 0.00275             |
| Tulloquio             | 95                       | 10.49             | 0.02990             |

**Fuente:** Resultados obtenidos a partir del DAP, altura total y volumen de las especies arbóreas identificadas en el área de estudio.

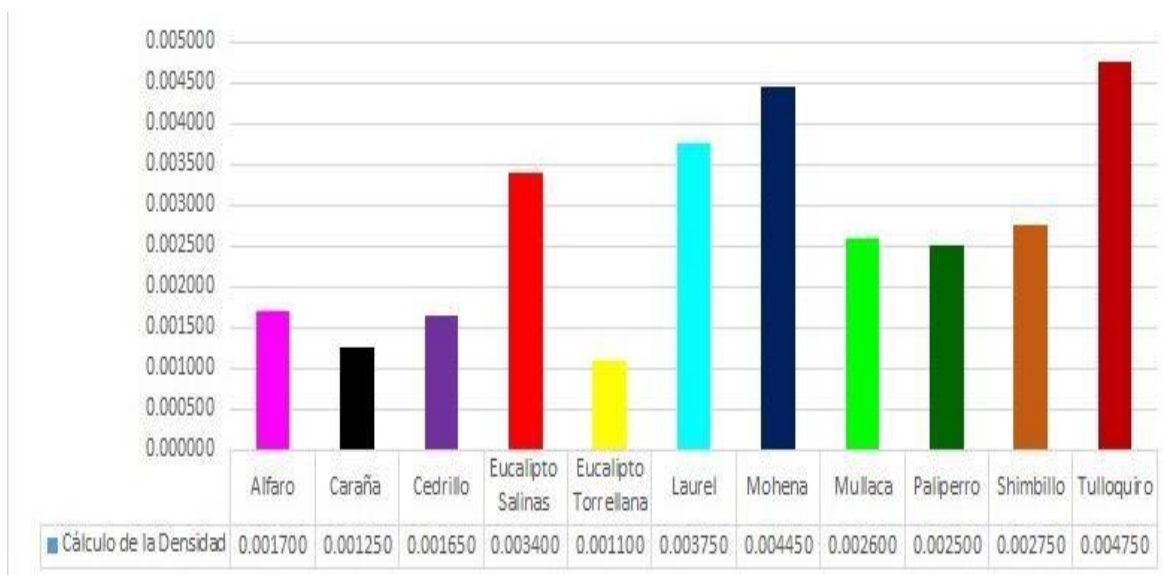


**Figura 3.** Índice de riqueza de las especies más representativas del arboreto de la concesión para la conservación bosques de Marona – 2017.

**Fuente:** Resultados obtenidos a partir del DAP, altura total y volumen de las especies arbóreas identificadas en el área de estudio.

### Interpretación:

En el gráfico N° 03 se observa que han sido evaluados un total de 598 individuos, en los cuales se estimó el índice de riqueza teniendo las especies de Manilkara sp. “Tulloquio” con 10,49 y Aniba amazónica Meiz “Mohena” con 10,49 de índice de riqueza forestal, las especies con menor índice de riqueza fueron de “Caraña” con 10,28 y Eucalipto Torrelliana con 10,26.



**Figura 4.** Densidad de las especies registradas dentro de la concesión para conservación “bosques de Marona”, 2017.

**Fuente:** Estimación de la captura de carbono en especies forestales en la concesión para la conservación bosques de Marona - Moyobamba, 2017.

#### Interpretación:

Como se observa en el gráfico N° 04, las especies con mayor densidad dentro de las especies registradas en el área muestreada se obtuvo que las especies de Manilkara sp. “Tulloquio” teniendo 0,004750 con 95 individuos registrados, Aniba amazónica Meiz “Mohena” fue de 0,004450 con un total 89 individuos en un área de 20000 m<sup>2</sup>.



#### IV. DISCUSIÓN

Considerando que las florestas poseen aproximadamente la mitad de la biodiversidad terrestre en todo el mundo. Además, funcionan como almacén de reservorio de CO<sub>2</sub>, al punto tal que aproximadamente cerca de un 20% de las difusiones a nivel mundial de estos gases, son originados en la deforestación y degradación de los bosques. Nuestros bosques brindan hacia las poblaciones fuentes de proteínas, materiales de construcción, ustible de forma directa e indirecta, ayudan a la conservación del recurso hídrico, previniendo posibles inundaciones y seguridad del recurso edáfico.

Es de gran importancia estimar la biomasa en las especies forestales ya que permite conocer el valor que se tiene como servicio ambiental. Una estimación adecuada de la biomasa de los bosques es importante ya que mediante el conocimiento de esta se puede determinar el total de carbono que almacenan. Cabe recalcar que esto representa la cantidad de potencial de este elemento la cual se puede liberar hacia la atmósfera o se almacena en una determinada superficie al existir un manejo adecuado de nuestros bosques.

Las especies forestales del área muestreada de la concesión para la conservación “Bosques de Marona” presenta especies más frecuentes como el *Manilkara* sp. “Tulloquio”, *Aniba amazónica* Mez “Mohena” con un DAP aproximadamente de 10 cm a 28,4 cm y una altura la cual fluctúa entre los 8 a 70 metros de altura.

Del total de individuos evaluados de especies forestales se proyecta que los índices de riqueza más altos poseen las mismas especies con mayor frecuencia; la densidad estimada fue *Manilkara* sp. “Tulloquio” teniendo 0,004750 con 95 individuos registrados, *Aniba amazónica* Mez “Mohena” fue de 0,004450 con un total 89 individuos dentro del área muestreada en la concesión para la conservación “Bosques de Marona”.

Los servicios ambientales de las especies registradas dentro del área muestreada contribuyen a la regulación del agua, además influyen directamente en el clima, permitiendo la conservación del hábitat y diversidad de especies propias del área. Para la determinación del índice de riqueza de

las 11 especies forestales en estudio y determinación de la densidad por especie la cual permite afirmar la contribución del arboreto como servicio ambiental en la absorción de dióxido de carbono, la emisión y captura de carbono en los suelos: tal como se aprecia en los cálculos determinados para la población arbórea registrada.

Referente al carbono evaluado en la biomasa vegetal de las especies forestales registradas se observa que la mayor cantidad han sido registrado en la Aniba amazónica Meiz “Mohená” con 147.70 Tn/Ha, mientras que con menor cantidad Eucalyptus Torrelliana “Eucalipto Torrellana” con 8.46 Tn/Ha, existe una diferencia de 139.24 Tn/Ha entre ambas especies. Otra de las especies que muestra valores relativamente altos, después de las especies citadas son Manilkara sp “Tulloquio”, Cordia alliodora “Laurel” los cuales poseen valores de 130.87 Tn/Ha y 97.52 Tn/Ha respectivamente. Es importante mencionar que las especies determinadas muestran una contribución adecuada de captura de carbono a nivel de biomasa arbórea viva, presentado valores altos comparados con los encontrados en otros estudios realizados dentro de nuestra región.

Se concluye que los bosques albergan gran parte de la biodiversidad, la cual está conformada por especies de animales y vegetales, la cual permite la estabilidad del ecosistema. Además, que brindan grandes servicios ambientales los cuales generan el equilibrio de nuestro planeta. Sobre todo, son grandes sumideros de carbono los cuales detienen el avance del calentamiento global en nuestro mundo.

La presente investigación, se realizó en la concesión para la conservación “Bosques de Marona” previa coordinación con la AUTORIDAD REGIONAL AMBIENTAL, para poder facilitar el área experimental. Considero que esta investigación es un aporte que permitirá contribuir a futuras investigaciones y nuevos métodos de abordaje para evaluar las actitudes hacia la conservación del ambiente.

## V. CONCLUSIONES

1. El inventario biométrico del arboreto de la concesión para la conservación “Bosques de Marona”, permitió el registro de 598 individuos taxonómicamente, los cuales se encuentran en 11 familias, siendo las más frecuentes fue *Manilkara* sp. “Tulloquio” y *Aniba amazónica* Meiz “Mohena”.
2. El carbono estimado en la biomasa vegetal en las especies forestales registradas establece que la mayor cantidad fue en *Aniba amazónica* Meiz “Mohena” con 328.24 Tn/Ha, mientras que con menor cantidad *Eucalyptus Torrellana* “Eucalipto Torrellana” con 18.80 Tn/Ha, por lo cual se establece que las especies evaluadas contribuyen a reducir el dióxido de carbono a la atmosfera por medio de la flora que almacena el carbono dentro de sus troncos mediante la fotosíntesis, brindando así el servicio ambiental de captura de carbono.
3. El servicio ambiental de secuestro carbono el cual proporciona las especies evaluadas dentro del área muestra de la concesión para la conservación “Bosques de Marona”, es muy importante ya que permite disminuir la cantidad de CO<sub>2</sub> de la atmósfera, permitiendo la regulación del ciclo hidrológico, protección de la biodiversidad, generación de oxígeno, regulación climática y belleza escénica.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- A la sociedad investigadores de especies arbóreas y su aporte hacia el ambiente, realizar un seguimiento del aumento de la biomasa y secuestro de captura de carbono en las diferentes especies forestales, así como el desarrollo de fórmulas alométricas de las especies registradas, para establecer su valoración.
- Se recomienda hacer uso del presente estudio para ser utilizado en futuras investigaciones similares, las cuales permitan generar resultados y sean aporte de información valiosa.
- Establecer acciones necesarias para el desarrollo de pago por servicio ambiental de secuestro de carbón, creando organizaciones para que los productores participen en la venta de carbón a nivel internacional a gran escala, el cual permita mejorar la economía de la población.

## VII. REFERENCIAS

CASTELLANOS, Edwin. *Cuantificación de carbono capturado por bosques comunales y municipales de cinco municipios en los departamentos de San Marcos y Huehuetenango*. (Tesis de pregrado). Universidad del Valle, ciudad, Guatemala. 2007. Recuperado en: [http://uvg.edu.gt/investigacion/ceab/cea/doc/informes%20de%20proyectos/Informe\\_Carbono\\_2.pdf](http://uvg.edu.gt/investigacion/ceab/cea/doc/informes%20de%20proyectos/Informe_Carbono_2.pdf)

FUENTES, Sandra y GARCÍA, Frank: Evaluación de la captura de carbono en las especies forestales *Manilkara* sp. "Quinilla" y *Myrcia* sp. "rupiña", en el centro de producción investigación Pabloyacu, Moyobamba – 2012. Tesis (Título de ingeniero ambiental). Perú: Universidad Nacional de San Martín, 2012. Recuperado en: [http://tesis.unsm.edu.pe/jspui/bitstream/11458/315/1/Sandra%20Fuentes%20Cubas\\_Frank%20Leandro%20Garc%C3%ADa%20Castro.pdf](http://tesis.unsm.edu.pe/jspui/bitstream/11458/315/1/Sandra%20Fuentes%20Cubas_Frank%20Leandro%20Garc%C3%ADa%20Castro.pdf)

GUZMÁN, Walter. Valoración Económica de los Beneficios Ambientales en el manejo sostenible de humedales: Estudio del caso del manejo sostenible de sistemas de "Aguajal" en la comunidad de Parinari, Reserva Nacional de pacaya Samiria. Lima: INRENA, 269 pp.

LLERENA, Carlos, YALLE, Sara y SILVESTRE, Elizabeth. Los bosques y el cambio climático en el Perú: situación y perspectivas [en línea]. 1ra ed. Perú: Lima: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2014 [fecha de consulta: 12 de mayo de 2017]. Recuperado en: <http://www.lamolina.edu.pe/publicacionesYRevista.05.15.pdf>

PAGIOLA, Stefano, BISHOP, Joshua y LANDELL-MILLS, Natasha. *La venta de servicios ambientales forestales*. (2ª ed.). México: Instituto Nacional de Ecología. 2006. 464 pp. ISBN 968-817-797-0

PARDOS, José. Los ecosistemas forestales y el secuestro de carbono ante el calentamiento global. Madrid: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria Ministerio de Ciencia e Innovación, 2010. 249 pp. ISBN 978-847-498-529-0

PINEDO, Gunther. Potencial de captura de carbono en el cultivo de piñón blanco (*Jatropha Curcas* L.), en la estación experimental el porvenir, Inia - Tarapoto. Tesis (Título de ingeniero ambiental). Perú: Universidad Nacional de San Martín, 2012. Recuperado en: <http://tesis.unsm.edu.pe/jspui/handle/11458/307>

REVISTA la gestión de los bosques ante el cambio climático [en línea]. Lima: FAO, 2010. [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2017] disponible en: <http://www.fao.org/docrep/014/i1960s/i1960s00.pdf>

QUICENO, Nubia y TANGARIFE, Gloria. Estimación del contenido de biomasa, fijación de carbono y servicios ambientales, en un área de bosque primario en el resguardo indígena Piapoco Chiguirochatare de Barrancominas, departamento del Guainía. Tesis (Magister en desarrollo sostenible). Colombia: Universidad de Manizales, 2013. Recuperado en: [http://ridum.uman6789/1602\\_Quiceno\\_Urbina\\_Nubia\\_Janeth\\_2013.pdf](http://ridum.uman6789/1602_Quiceno_Urbina_Nubia_Janeth_2013.pdf)

ZAMORA, Juan. Estimación del contenido de carbono en biomasa aérea en el bosque de pino del ejido “La Majada” municipio de Periban de Ramos, Michoacán. Tesis (Título de Ingeniero Agrónomo). México: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 2003. Recuperado en: <http://www.inecc.gob.mx/descargas/cclimatico/413.pdf>

# **ANEXOS**

## Anexo 1

### Matriz de consistencia

| DELIMITACION DE PROBLEMA: Los bosques conforman uno de los ecosistemas con mayor importancia en el mundo, engloban aproximadamente el 60% del total de biodiversidad existente dentro del planeta, además de poseer un valor intrínseco, también posee valores sociales y económicos, así mismo cumple una gran cantidad de importancias ecológicas en las cuales resaltan de protección de suelo y de las cuencas, además de la gran cantidad de productos que pueden extraerse. |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|
| PREGUNT<br>A  | OBJETIVOS  | HIPÓTESIS  | VARIABLE                                 | POBLACIÓN Y MUESTRA  |
| ¿Cuál el potencial de captura de carbono en las especies forestales en el bosque Marona, Moyobamba 2017?  | <p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar el nivel de carbono almacenado en las especies forestales en el bosque Marona, Moyobamba-2017.</li> </ul> <p><b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Describir las especies arbóreas existentes en el bosque Marona, Moyobamba-2017.</li> <li>Ejecutar un registro biométrico de las especies forestales existentes en el bosque Marona, Moyobamba-2017.</li> <li>Calcular la cantidad de carbono almacenado en las especies forestales en base a su volumen, de cada uno de las especies existentes dentro del área de estudio.</li> </ul> | El potencial de captura de carbono del bosque Marona ambiental es un servicio ambiental significativo determinado por las especies forestales presentes dentro del bosque. | Servicio ambiental de captura de carbono | <p><b>Población</b><br/>La población estará conformada por las 419.62 hectáreas, en las cuales existen especies forestales.</p> <p><b>Muestra</b><br/>Se tomará 25 unidades de estudios, las cuales tendrán un área de 500 m<sup>2</sup> cada una, teniendo como muestra total 12500 m<sup>2</sup>, de especies forestales. Para ello se tomó los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los bosques del área de estudio tienen aproximadamente cincuenta años de edad, con condiciones óptimas para realizar el estudio.</li> <li>Gran extensión de bosques</li> <li>Fácil acceso al área de estudio</li> </ul> |



## Anexo N° 03

### Ficha de validación

#### *INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN*

Nombres del experto : José Luis Trigos Paredes  
 Grado Académico : Doctor en educación  
 Institución en la que trabaja /Cargo : Dirección Regional de educación / Gestión Pedagógica  
 Nombre del Instrumento : IFicha de Evaluación de Campo.  
 Autor(a) del instrumento : Anndy Salvador Flores Chávez.

Muy deficiente (1)    Deficiente (2)    Aceptable (3)    Bueno (4)    Excelente (5)

#### I. CRITERIOS DE VALIDACIÓN

| CRITERIOS       | INDICADORES   | 1 | 2 | 3 | 4         | 5 |
|-----------------|---|---|---|---|-----------|---|
| CLARIDAD        | Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.  |   |   |   |           | X |
| OBJETIVIDAD     | Las instrucciones y los ítems del instrumento permitirán recoger la información objetiva respecto a sus dimensiones e indicadores conceptuales y operacionales.   |   |   |   |           | X |
| ACTUALIDAD      | El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico.   |   |   |   |           | X |
| ORGANIZACIÓN    | Los ítems del instrumento están organizados en función de las dimensiones y la definición operacional y conceptual de manera que permitan hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación. |   |   |   |           | X |
| SUFICIENCIA     | Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.  |   |   |   |           | X |
| INTENCIONALIDAD | Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.   |   |   |   |           | X |
| CONSISTENCIA    | La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad motivo de la investigación.  |   |   |   |           | X |
| COHERENCIA      | Los ítems del instrumento se relacionan con los indicadores de cada dimensión de las variables en estudio.  |   |   |   |           | X |
| METODOLOGÍA     | La relación entre la técnica y el instrumentos propuestos responden al propósito de la investigación.   |   |   |   | X         |   |
| PERTINENCIA     | La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa y nombre del instrumento.  |   |   |   | X         |   |
| <b>TOTAL</b>    |   |   |   |   | <b>48</b> |   |

#### II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

El instrumento facilita la identificación

PROMEDIO DE VALORACIÓN : (4.8 )

  
 J. LUIS TRIGOS PAREDES  
 ADMINISTRACIÓN EN EDUCACIÓN  
 CPPE: 0347648

Moyobamba, 15 de julio de 2017

## INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Nombres del experto : Ing. Jhony A. Borbor Vargas.  
 Grado Académico : Bach. Ingeniería Ambiental.  
 Institución en la que trabaja /Cargo : Dirección Regional de la Producción.  
 Nombre del Instrumento : Ficha de Evaluación de Campo.  
 Autor(a) del instrumento : Anndy Salvador Flores Chávez.

Muy deficiente (1)    Deficiente (2)    Aceptable (3)    Bueno (4)    Excelente (5)

### I. CRITERIOS DE VALIDACIÓN.

| CRITERIOS       | INDICADORES   | 1 | 2 | 3 | 4        | 5        |
|-----------------|---|---|---|---|----------|----------|
| CLARIDAD        | Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.  |   |   |   | x        |          |
| OBJETIVIDAD     | Las instrucciones y los ítems del instrumento permitirán recoger la información objetiva respecto a sus dimensiones e indicadores conceptuales y operacionales.   |   |   |   | x        |          |
| ACTUALIDAD      | El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico.   |   |   |   | x        |          |
| ORGANIZACIÓN    | Los ítems del instrumento están organizados en función de las dimensiones y la definición operacional y conceptual de manera que permitan hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación. |   |   |   | x        |          |
| SUFICIENCIA     | Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.  |   |   |   | x        |          |
| INTENCIONALIDAD | Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.   |   |   |   | x        |          |
| CONSISTENCIA    | La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad motivo de la investigación.  |   |   |   | x        |          |
| COHERENCIA      | Los ítems del instrumento se relacionan con los indicadores de cada dimensión de las variables en estudio.  |   |   |   | x        |          |
| METODOLOGÍA     | La relación entre la técnica y el instrumentos propuestos responden al propósito de la investigación.   |   |   |   | x        |          |
| PERTINENCIA     | La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa y nombre del instrumento.  |   |   |   |          | x        |
| <b>TOTAL</b>    |   |   |   |   | <b>4</b> | <b>1</b> |

### II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Su aplicabilidad es para determinar la fijación de carbono de las especies vegetales y en un futuro poder determinar su valor ambiental en cuanto a la provisión de bienes y servicios.

PROMEDIO DE VALORACIÓN : (4)

Moyobamba, 19 de julio del 2017.

  
 JHONY A. BORBOR VARGAS  
 INGENIERO AMBIENTAL  
 Reg. CIP. N° 66489

## INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Nombres del experto : Jhon Jairo López Rojas  
 Grado Académico : Blgo. Msc. En ecología y recursos naturales  
 Institución en la que trabaja /Cargo : Proyecto Mono tocón

Nombre del Instrumento : Ficha de Evaluación de Campo.

Autor(a) del instrumento : Andy Salvador Flores Chávez.

Muy deficiente (1)    Deficiente (2)    Aceptable (3)    Bueno (4)    Excelente (5)

### I. CRITERIOS DE VALIDACIÓN


| CRITERIOS       | INDICADORES   | 1 | 2 | 3 | 4         | 5 |
|-----------------|---|---|---|---|-----------|---|
| CLARIDAD        | Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.  |   |   |   |           | X |
| OBJETIVIDAD     | Las instrucciones y los ítems del instrumento permitirán recoger la información objetiva respecto a sus dimensiones e indicadores conceptuales y operacionales.   |   |   |   |           | X |
| ACTUALIDAD      | El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico.   |   |   |   |           | X |
| ORGANIZACIÓN    | Los ítems del instrumento están organizados en función de las dimensiones y la definición operacional y conceptual de manera que permitan hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación. |   |   |   |           | x |
| SUFICIENCIA     | Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.  |   |   |   | x         |   |
| INTENCIONALIDAD | Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.   |   |   |   |           | X |
| CONSISTENCIA    | La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad motivo de la investigación.  |   |   |   |           | X |
| COHERENCIA      | Los ítems del instrumento se relacionan con los indicadores de cada dimensión de las variables en estudio.  |   |   |   |           | X |
| METODOLOGÍA     | La relación entre la técnica y el instrumentos propuestos responden al propósito de la investigación.   |   |   |   | x         |   |
| PERTINENCIA     | La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa y nombre del instrumento.  |   |   |   | x         |   |
| <b>TOTAL</b>    |   |   |   |   | <b>47</b> |   |

### II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

El presente instrumento permite conocer el comportamiento de las variable


PROMEDIO DE VALORACIÓN : (4.7)

Moyobamba, 18 de julio del 2017

  
 Jhon Jairo López Rojas  
 BIÓLOGO  
 C.B.P. 8542

## ANEXO N° 4

### Acta de originalidad de tesis

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD<br/>DE TESIS</b> | Código : F06-PP-PR-02.02<br>Versión : 09<br>Fecha : 23-03-2018<br>Página : 1 de 1 |
|---|--|---|

Yo, **Mg. Geoffrey Wigberto Salas Delgado**, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de **Ingeniería Ambiental** de la Universidad César Vallejo, Moyobamba, revisor (a) de la tesis titulada "**Estimación de la captura de carbono en especies forestales en la concesión para la conservación bosques de Marona – Moyobamba, 2017**" del (de la) estudiante **Anddy Salvador Flores Chávez**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **19%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Moyobamba, 31 de mayo de 2018


  
.....  
**Mg. Geoffrey Wigberto Salas Delgado**  
DNI: 42709983

|         |                            |        |   |        |           |
|---------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|
| Elaboró | Dirección de Investigación | Revisó | Representante de la Dirección /<br>Vicerrectorado de Investigación<br>y Calidad | Aprobó | Rectorado |
|---------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|



## ANEXO Nº 5

### Autorización para subir al repositorio

|  |  |   |
|--|--|---|
|  <b>UCV</b><br>UNIVERSIDAD<br>CÉSAR VALLEJO | <b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE<br/>TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL<br/>UCV</b> | Código : F08-PP-PR-02.02<br>Versión : 07<br>Fecha : 31-03-2017<br>Página : 1 de 1 |
|--|--|---|

Yo **ANDDY SALVADOR FLORES CHÁVEZ**, identificado con DNI Nº **73465983**, egresado de la Escuela Profesional de INGENIERIA AMBIENTAL de la Universidad César Vallejo, autorizo (X) , No autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado **"ESTIMACIÓN DE LA CAPTURA DE CARBONO EN ESPECIES FORESTALES EN LA CONCESIÓN PARA LA CONSERVACIÓN BOSQUES DE MARONA - MOYOBAMBA, 2017"**; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....


.....

.....

.....

.....

.....

  
FIRMA

DNI: **73465983**

FECHA: Tarapoto 12 de abril del 2018

|         |                            |        |   |        |           |
|---------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|
| Elaboró | Dirección de Investigación | Revisó | Representante de la Dirección /<br>Vicerrectorado de Investigación<br>y Calidad | Aprobó | Rectorado |
|---------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|

## Galería de imágenes – Especies forestales

Imagen N° 1 – Paliperro, medición



Imagen N° 2 – Medición de su biomasa arbórea



Imagen N° 3 – DAP del Laurel



Imagen N° 4 – Aplicando el DAP en la especie maderable





Imagen N° 5 – Caraña DAP



Imagen N° 6 – Eucalipto Torrellana



Imagen N° 7 – Eucalipto Salinas



Imagen N° 8 – Tulloquiرو

